

При решении проблемы сокращения потерь воды техническое понятие системы питьевого водоснабжения расширяется, его следует рассматривать разносторонне как единый комплекс логически связанных частей:

– технические составляющие системы добычи, производства и ПРВ;

- нормативные требования к питьевому водоснабжению;
- государственное регулирование тарифов на питьевую воду;
- управление имущественным комплексом водоснабжения.

Системы хозяйственно-питьевого водоснабжения необходимо рассматривать в комплексе функционально связанных между собой водохозяйственных, гидротехнических и водопроводных сооружений, а также действующих нормативов качества воды.

В общей структуре использования воды на самих предприятиях водоснабжения основной составляющей непроизводительных расходов являются потери воды в системе ее подачи и распределения.

1.Методика разработки технологических нормативов использования воды на предприятиях водопроводно-канализационного хозяйства Украины. – К.: Госстрой Украины, 1998.

2.Слипченко В.А, Слипченко А.В., Брацун А.Я. Использование питьевой воды в населенных пунктах Украины и пути решения водосбережения // ЭТЭВК-2003. Экология, технология, экономика водоснабжения и канализации: Сб. докл. междунар. конгресса (г. Ялта, 27-31 мая 2003 г.). – С. 56-59.

3.Василенко С.Л. Анализ и управление использованием воды в системах группового питьевого водоснабжения // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. Вип.11. – Одеса: Астропринт, 2003. – С. 88-93.

*Получено 28.06.2004*

УДК 628.1.147

С.С.ДУШКИН, д-р техн. наук, Г.И.БЛАГОДАРНАЯ, канд. техн. наук,  
О.В.БУЛГАКОВА

*Харьковская национальная академия городского хозяйства*

### **ВЛИЯНИЕ ДОБАВОК АКТИВИРОВАННЫХ РАСТВОРОВ ФЛОКУЛЯНТОВ В ОСВЕТЛЯЕМУЮ ВОДУ ПЕРЕД ФИЛЬТРАМИ НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ФИЛЬТРОЦИКЛА И КАЧЕСТВО ОЧИСТКИ ВОДЫ**

Исследуется влияние добавок активированных растворов флокулянтов в осветляемую воду перед фильтрами на продолжительность фильтроцикла и качество очистки воды. Приведены результаты исследований влияния добавки флокулянтов в осветляемую воду перед фильтром на продолжительность фильтроцикла и оптическую плотность, на продолжительность защитного действия загрузки ( $t_z$ ), время предельно допустимой потери напора ( $t_n$ ) и качество фильтрата.

При очистке природной воды большой интерес представляет вопрос о возможности интенсификации работы очистных сооружений водопровода введением активированных растворов флокулянтов в осветляемую воду непосредственно перед загрузкой фильтров, что позволяет увеличить продолжительность фильтроцикла, повысить качество очистки воды и снизить расход воды на промывку фильтров.

Работу выполняли в рамках государственной программы охраны окружающей среды – 4-е направление научно-исследовательских работ Министерства образования и науки Украины.

Установлено, что введение активированного раствора флокулянта перед загрузкой фильтров обеспечивает высокий эффект фильтрования осветляемой воды. По-видимому, взаимодействие активированных растворов флокулянтов непосредственно с микрохлопьями гидроксида алюминия в зернистой загрузке фильтров приводит к образованию больших компактных коагуляционных структур, менее подверженных разрушению действия потока [1].

Исследования по влиянию добавок активированных растворов флокулянтов в осветляемую воду перед фильтрами на их работу выполнены для наиболее неблагоприятных условий работы очистных сооружений водопровода, когда процессы очистки воды протекают неудовлетворительно и большинство фильтров работают в режиме  $t_3 < t_H$ , что недопустимо с точки зрения качества очистки воды, а именно:

- при осветлении высокоцветной и маломутной воды;
- при очистке воды с низкой температурой.

Исследования выполнены с использованием флокулянта Magnafloc LT-25 и активной кремнекислоты (АК) на высокоцветной и маломутной воде (качественные показатели которой:  $t=11,5-11,8$  °C, цветность – 80-85 град., мутность –  $3,25-3,40$  мг/дм<sup>3</sup>, содержание взвешенных веществ –  $7,5-7,8$  мг/дм<sup>3</sup>) и на воде с низкой температурой (качественные показатели которой:  $t=0,2-0,5$  °C, цветность – 80-85 град., мутность –  $1,35-2,05$  мг/дм<sup>3</sup>, содержание взвешенных веществ –  $6,3-6,8$  мг/дм<sup>3</sup>).

Флокулянты Magnafloc LT-25 и АК вводили в предварительно осветленную и отстаивную в течение двух часов воду непосредственно перед фильтрами. Режим работы фильтра был принят оптимальный. Дозы флокулянтов приняты в соответствии с рекомендациями [2] и нашими исследованиями [3, 4]: доза Magnafloc LT-25 составляла  $0,03$  мг/дм<sup>3</sup>, доза АК –  $2$  мг/дм<sup>3</sup>. Параметры активации растворов флокулянтов приведены по тексту (табл.1, 2).





Влияние добавки флокулянта Magnafloc LT-25 в осветляемую воду перед фильтром на продолжительность фильтроцикла и оптическую плотность фильтрата приведено в табл.1. Опытные данные свидетельствуют, что введение в осветляемую воду перед фильтром активированного раствора Magnafloc LT-25 позволяет существенно улучшить качество очистки воды. Так, если цветность фильтрата при добавлении в осветляемую воду обычного флокулянта Magnafloc LT-25 составляет 27-28,5 град., то при использовании активированного раствора флокулянта Magnafloc LT-25 – 18-20 град. Оптическая плотность фильтрата, которая косвенно характеризует мутность осветленной воды, при использовании активированного раствора Magnafloc LT-25 также значительно ниже, чем при использовании обычного раствора флокулянта и, соответственно, составляет в среднем 0,023 и 0,038 см<sup>-1</sup>.

Снижение цветности осветленной воды при использовании активированного раствора Magnafloc LT-25 в среднем составляет 45,5% и оптической плотности, характеризующая мутность фильтрата, на 65,2%.

Продолжительность фильтроцикла при добавлении в воду обычного флокулянта Magnafloc LT-25 составляет 7 ч – 7 ч 30 мин. (фильтр отключался по проскоку цветности – 35 град. и оптической плотности фильтрата – 0,06 см<sup>-1</sup>). Использование активированного раствора флокулянта позволяет увеличить фильтроцикл на 71,4%, что составляет 12 ч, после чего фильтр отключался на промывку (проскок цветности – 30,5 град., оптическая плотность фильтрата – 0,075 см<sup>-1</sup>). Повышение производительности фильтроцикла по сравнению с обычным раствором флокулянта составило 71,4%.

Влияние добавок активной кремнекислоты (АК) в осветляемую воду перед фильтром на продолжительность защитного действия загрузки ( $t_3$ ) и время предельно допустимой потери напора ( $t_H$ ), а также на качество фильтрата показано в табл.2. Выполнены три серии эксперимента, анализ которых показывает значительное влияние активированного раствора АК на  $t_3$  и  $t_H$ :  $t_3$  при добавлении активированного раствора АК повышается в среднем на 45,1%,  $t_H$  – на 57,4%.

При этом  $t_3 > t_H$ , что позволяет интенсифицировать работу фильтра и повысить санитарную надежность очистки воды.

Таким образом, введение в осветляемую воду перед фильтром активированного раствора Magnafloc LT-25 позволяет существенно улучшить качество очистки воды. Использование активированного

раствора АК при добавке ее перед фильтром повышает качество фильтрата по сравнению с обычным раствором АК.

Выполненные исследования показали эффективность применения активированных растворов флокулянтов непосредственно перед фильтрующей загрузкой, что позволяет интенсифицировать работу скорых фильтров и повысить качество очистки воды.

1. Пат. України № 38471 А, МПК 6 C02F 1/48. Спосіб приготування розчину поліакриламідного флокулянту для очищення природних і стічних вод / Душкін С.С., Сорокіна К.Б., Благодарна Г.І. Заяв. 10.07.2000; Опубл. 15.05.2001.

2. Проспект. MAGNAFLOC LT (Магнафлок LT). - Hamburg: Allied Colloids GMB, 1998. - 7 с.

3. Душкін С.С., Благодарная Г.И. Интенсификация процесса фильтрования воды путем добавки активированного раствора полиакриламида перед фильтрами // XXX науч.-техн. конф. ХГАГХ. – Харьков, 2000. – С.28-29.

4. Душкін С.С., Сорокіна Е.Б., Благодарная Г.И. Водоснабжение и канализация: Уч. пособие. – Харьков: ХГАГХ, 2001. – 95 с.

Получено 27.05.2004

УДК 628.3

О.Г.ДОБРОВОЛЬСКАЯ, Н.А.УКРАИНЕЦ, канд. техн. наук,

В.И.СОКОЛЬНИК, канд. техн. наук

*Запорожская государственная инженерная академия*

## **К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗОН НЕДОСТАТОЧНОГО НАПОРА В ВОДОПРОВОДНЫХ СЕТЯХ**

Предлагается методика определения зон недостаточного напора в водопроводных сетях, которая проверена для конкретных условий системы водоснабжения населенного пункта.

Известно, что величины зон недостаточного напора или зон низкого давления являются количественным критерием нехватки воды у потребителя. Такие зоны возникают как при изменении гидравлических характеристик трубопроводов, так и при застройке новых жилых районов зданиями повышенной этажности. Величины этих зон определяются не только самой сетью, но и характером рельефа местности, так как одной из составляющих пьезометрических напоров является отметка поверхности земли или фактический свободный напор в ее отдельных точках. При этом площадь зоны недостаточного напора можно определить по отношению:

$$Z = Z_{нов} + H_{мп} = const, \quad (1)$$

где  $Z_{нов}$  – геодезическая отметка поверхности земли, м;  $H_{мп}$  – требуемый свободный напор, м.